

STAATSMINISTERIUM
FÜR UMWELT UND
LANDWIRTSCHAFT



Freistaat
SACHSEN

Kippenboden

Boden des Jahres 2019



Kippenboden – Boden des Jahres 2019

Böden sind einzigartig und für uns Menschen sowie viele Tiere und Pflanzen Lebensgrundlage. Das öffentliche Bewusstsein für diese endliche und verletzbare Ressource soll der Weltbodentag stärken, der jährlich am 5. Dezember stattfindet. Den Aktionstag hat die Internationale Bodenkundliche Union im Jahr 2002 ins Leben gerufen.

Hierzulande wird der »Boden des Jahres« seit 2005 ausgewählt und der interessierten Öffentlichkeit vorgestellt. Koordiniert wird diese Aktion vom Kuratorium »Boden des Jahres«. Darin sind die Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft, der Bundesverband Boden sowie der Ingenieurtechnische Verband für Altlastenmanagement und Flächenrecycling vertreten. Das Umweltbundesamt unterstützt die damit verbundenen Aktivitäten.

In diesem Jahr fällt die Wahl auf den Kippenboden als »Boden des Jahres 2019«. Die Schirmherrschaft übernimmt der Sächsische Staatsminister für Umwelt und Landwirtschaft Thomas Schmidt. Der Freistaat Sachsen ist ein Bundesland mit langer Bergbautradition. Gerade im nordostsächsischen Tiefland und in der Leipziger Tieflandsbucht hat der Braunkohletagebau seit Ende des 19. Jahrhunderts große Flächen beansprucht. Deswegen ist dort der Boden des Jahres 2019 weit verbreitet.

Mit der Schirmherrschaft stellt das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft vielfältige Informationen zum Kippenboden zur Verfügung. In zahlreichen Veranstaltungen wird über die Bedeutung der natürlichen Ressource Boden informiert und das Interesse der Menschen für den sehr speziellen »Boden des Jahres 2019« geweckt.

Unser Boden, den wir zum Leben brauchen

Boden ist viel mehr als nur der »Dreck« am Schuh oder das Erdreich unter unseren Füßen. Er bildet die hauchdünne Schicht an der Erdoberfläche, die wir Menschen, Tiere und Pflanzen zum Leben brauchen – genauso wie Luft und Wasser. Dabei ist der Boden ein echtes Multitalent: Auf Boden wächst nicht nur unsere Nahrung oder grasen Kühe und Schafe. Er selbst ist auch Lebensraum für eine Vielzahl von Organismen. Böden speichern unser tägliches Trinkwasser und filtern Schadstoffe.

In nur einer Hand voll Boden gibt es mehr Lebewesen als Menschen auf der Erde. Ihre Vielfalt reicht von mikroskopisch kleinen Bakterien über Asseln und Regenwürmern bis hin zum Maulwurf.

Bodenbewohner zersetzen die organische Substanz aus Tier- und Pflanzenresten. Sie zerkleinern diese, vermischen sie mit den Bodenmineralen aus verwittertem Gestein und erzeugen damit die fruchtbare Humusschicht in den oberen Zentimetern eines Bodens.

Ein Boden ist ein Schwamm mit vielen vernetzten Hohlräumen, in denen Luft sowie Wasser gespeichert und transportiert werden. Pflanzenwurzeln und Bodenorganismen atmen. Sie brauchen dafür sauerstoffreiche Luft aus den Bodenporen. Regenwasser versickert in den groben Hohlräumen des Bodens und wird dabei auf seinem Weg zum Grundwasser gereinigt. Der Boden ist ein wichtiger und beachtlich großer Wasserspeicher, der Niederschläge in seinen Poren festhält. Diesen zapfen dann Pflanzen und Bodenorganismen an, um sich zu versorgen. So können sie selbst trockene Sommer überstehen.

Der Schutz der Böden und ihre Erhaltung sind für die Menschheit überlebenswichtig und eine besondere Verpflichtung.



Der Boden – ein Multitalent

Böden entwickeln sich über Jahrtausende

Es dauerte Jahrhunderte bis Jahrtausende, ehe sich aus den verschiedensten Gesteinen unsere heutigen Böden mit ihren unterschiedlichen Eigenschaften gebildet haben. Die Bodenvielfalt ist sehr groß, je nach Gesteinsart, Klima, Vegetation, Geländeform, Nutzung und Entwicklungszeit.

Die Bodenbildung beginnt, wenn das anstehende Gestein durch Regen, Frost und Hitze zersetzt wird. Dadurch entstehen immer größere Hohlräume, in denen sich bald erste Pflanzen ansiedeln können. Gesteine »verwittern« und die dabei freigesetzten Mineralien wie Kalium, Magnesium oder Calcium versorgen die Vegetation. Mit ihr kommen auch die Bodenorganismen. Sie nutzen vor allem Pflanzenreste als Nahrung und sorgen so für eine humushaltige Schicht. Setzt sich die Bodenentwicklung über sehr lange Zeiträume fort, verlagern sich verschiedene Stoffe in die Tiefe – sie werden aus den oberen Bodenschichten »ausgewaschen«.

Der Mensch wirkt auf unterschiedliche Weise in die Böden ein. Häufig wird dieser verdichtet, abgetragen, überdüngt, mit Schadstoffen belastet oder durch sauren Regen geschädigt. Immer öfter gehen Böden endgültig verloren, etwa da wo Siedlungs-, Verkehrs- und Industrieflächen entstehen.

Werden Rohstoffe im Tagebau gewonnen, führt das zur vollständigen Zerstörung der ursprünglichen Böden. Vorhandene Landschaft geht verloren. Gerade vom Braunkohlebergbau, aber auch durch Kies- und Sandabbau sind besonders große Flächen in Deutschland betroffen, vor allem auch in Sachsen. Aber es besteht Hoffnung, denn auf den neuen Flächen, die der Bergbau zurück lässt, kann sich neuer Boden entwickeln: Der *Kippenboden* – *Boden des Jahres 2019*.

01	Vorwort
02	Braunkohlegewinnung im Tagebau
08	Bodenvielfalt statt Einfalt – Beschreibungen typischer Kippenböden
18	Mit den Böden kehren neue Landschaften zurück
22	Begehrte Flächen
26	Einzigartigkeit, Schutzbedürftigkeit und Gefährdung
28	Studienort »Kippe«: Von den Böden lernen
30	Neuseenland – Natur-Erlebnis

Vorwort

Böden sind, genau wie Luft und Wasser, eine unersetzliche Grundlage für das Leben auf der Erde. Als endliche Ressource kann ihre Fläche nicht beliebig erweitert werden. Sie entstehen in Zeiträumen, die wir kaum überblicken können. Daher ist es Auftrag der kommenden Generationen an uns, diese Lebensgrundlage zu schützen, zu bewahren oder wenn möglich, auch wiederherzustellen.

Boden ist nicht nur Grundlage für die Herstellung von Nahrung und nachwachsenden Rohstoffen, z.B. von Holz. Nein, ein Boden kann mehr: Er filtert unser Niederschlagswasser auf dem Weg zum Grundwasser, beherbergt eine große Zahl von Lebewesen und kann Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre binden. Böden sind aber auch Zeugen unserer Vergangenheit.

Mit zunehmender Bevölkerungsdichte und Industrialisierung steigen weltweit die Ansprüche an den Boden. Intensivere Nutzung und verstärkter Siedlungsdruck erhöhen die Gefährdungen für die Böden: Erosion der Humusschicht, Verdichtung der Bodenkrume, Anreicherung schädlicher Stoffe im Oberboden und im Extremfall Kompletterverlust von Böden durch Überbauung oder durch oberflächennahen Bergbau.

Mit dem Kippenboden hat das Kuratorium »Boden des Jahres« für 2019 einen Boden ausgewählt, der für Mitteldeutschland und Sachsen eine ganz besondere Rolle besitzt. Seit über 150 Jahren werden in den Braunkohlerevieren der Lausitz und Mitteldeutschlands große Flächen in Anspruch genommen. Vorhandene Landschaften mit ihren Böden verschwinden. Aber es entstehen nach dem Bergbau neue Landschaften und mit ihnen neue Böden. Zunächst noch langsam und zögerlich, aber schon erkennbar und messbar verändern sich die oberen Zentimeter der neuen Oberflä-

chen innerhalb weniger Jahrzehnte. Eine Humusschicht entsteht, Bodentiere kehren zurück, Nährstoffe werden freigesetzt und für die Pflanzen verfügbar.

Die Wiederherstellung der vom Bergbau hinterlassenen Flächen ist eine wahre Herkulesaufgabe. Es ist schon einiges erreicht, viel aber auch noch zu tun. Die Braunkohlesanierung mit planmäßiger Reaktivierung und Renaturierung ist eine Erfolgsgeschichte. Sie zeigt, dass sich selbst nach schwerwiegenden Umwelteingriffen in einem dicht besiedelten Industrieland neue Entwicklungschancen für Natur und Landschaft eröffnen. Auf die so entstandenen Flächen kehrt mit Sukzessionsbereichen für den Naturschutz, mit nutzbaren Wäldern und Feldern Leben zurück. Die gefluteten Restlöcher werden Seenlandschaften mit vielfältigen Ökosystemen und nicht zuletzt Erholungsfunktionen für die Menschen.

Damit das gut funktioniert, braucht es einen langen Atem, aber auch viel Sachverstand, die gute Zusammenarbeit von Wissenschaft, Planung und Praxis. Wo das zusammentrifft, die richtigen Entscheidungen gefällt und umgesetzt werden, kann die verwundete Landschaft geheilt werden. Und an deren Oberfläche entsteht ein neuer Boden: der Kippenboden.



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Thomas Schmidt', written in a cursive style.

Thomas Schmidt
Staatsminister für Umwelt und
Landwirtschaft Sachsen



Braunkohlegewinnung im Tagebau

Vom Bergbau zur neu gestalteten Landschaft

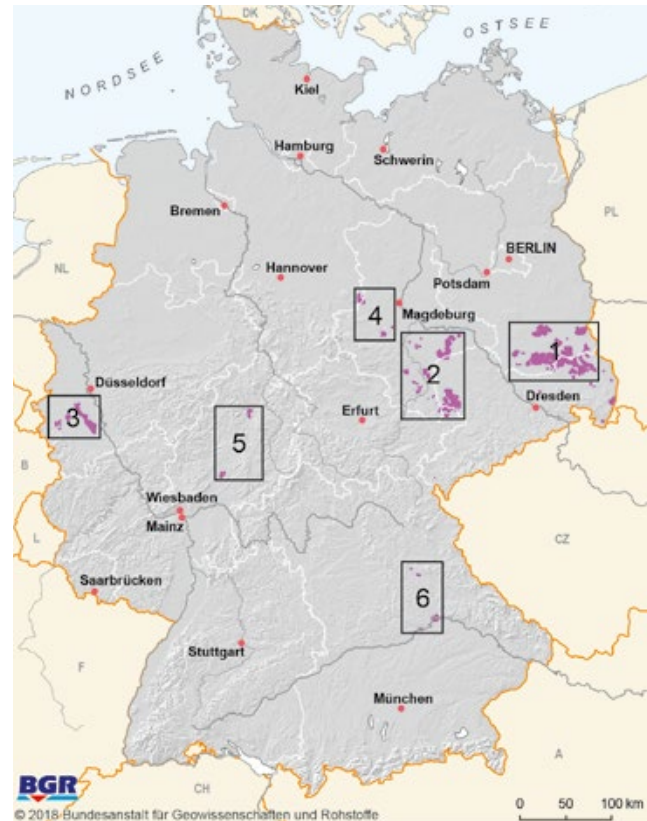
Sachsen ist eine Bergbauregion mit langer Tradition. Bis 1989 gehörten Mitteldeutschland und die Lausitz zu den bedeutendsten Braunkohlebergbauregionen der Welt, in denen jährlich bis zu 310 Millionen Tonnen des begehrten Rohstoffes gewonnen wurden. Nach der Wiedervereinigung sank der Bedarf an Rohbraunkohle drastisch, weshalb auch in Sachsen eine große Anzahl an Tagebauen stillgelegt wurden oder ausliefen.

Dort hat der Braunkohleabbau deutliche Spuren hinterlassen: Die ursprüngliche Landschaft ist vollständig zerstört. Zurückgeblieben sind riesige, verwüstete Flächen. Die durch den Bergbau vorübergehend in Anspruch genommenen Landschaften werden heute renaturiert und rekultiviert.

Mit einem Tagebau geht zunächst eine einschneidende Landschaftsveränderung einher. Um an die Braunkohle zu gelangen, wird der Grundwasserspiegel abgesenkt. Die Gesteinsschichten oberhalb und zwischen den Kohleflözen werden mit Baggern abgetragen. Die »abgeräumten« Erdmassen werden bei laufendem Abbau im ausgekohlten Bereich des Tagebaus abgelagert. Kein Sandkorn bleibt auf dem anderen. Es entsteht eine Kippe.

Doch der Abraum füllt nicht Alles, denn es fehlt die Masse der dem Erdreich entnommenen Braunkohle. Restlöcher bleiben übrig, in denen sich mit erneutem Grundwasseranstieg ganze Seenlandschaften bilden. Manche Gruben werden auch mit Oberflächenwasser geflutet.

Lage der Braunkohlenreviere in Deutschland



Im Lausitzer (1), Mitteldeutschen (2) und Rheinischen Revier wird aktiv Braunkohle in Tagebauen gewonnen. Im Helmstedter (4), in den Hessischen (5) und im Oberpfälzer Revier (6) ist die Förderung abgeschlossen.

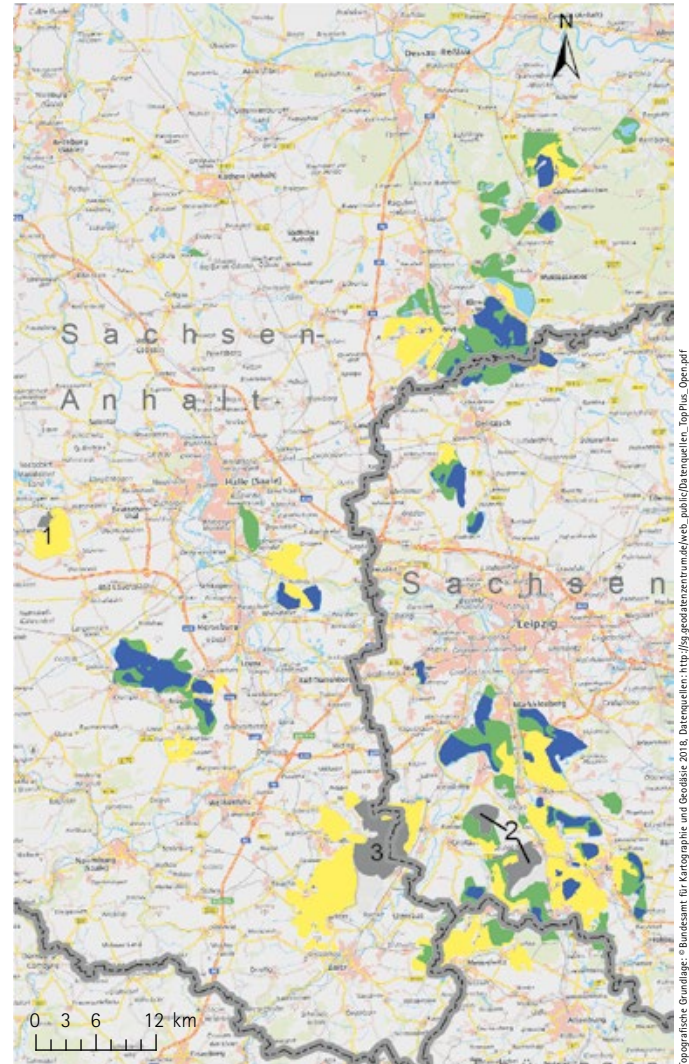
Bergbau verpflichtet!

Nach dem Braunkohletagebau entsteht eine völlig neue Landschaft – die Bergbaufolgelandschaft. Für den Menschen gilt es, Lebensraum zu schaffen, der vielseitig nutzbar, ökologisch wertvoll und regionaltypisch ist. Er soll Flächen für Land- und Forstwirtschaft bieten, der Erholung und dem Naturschutz dienen und für unsere Infrastruktur nutzbar sein.

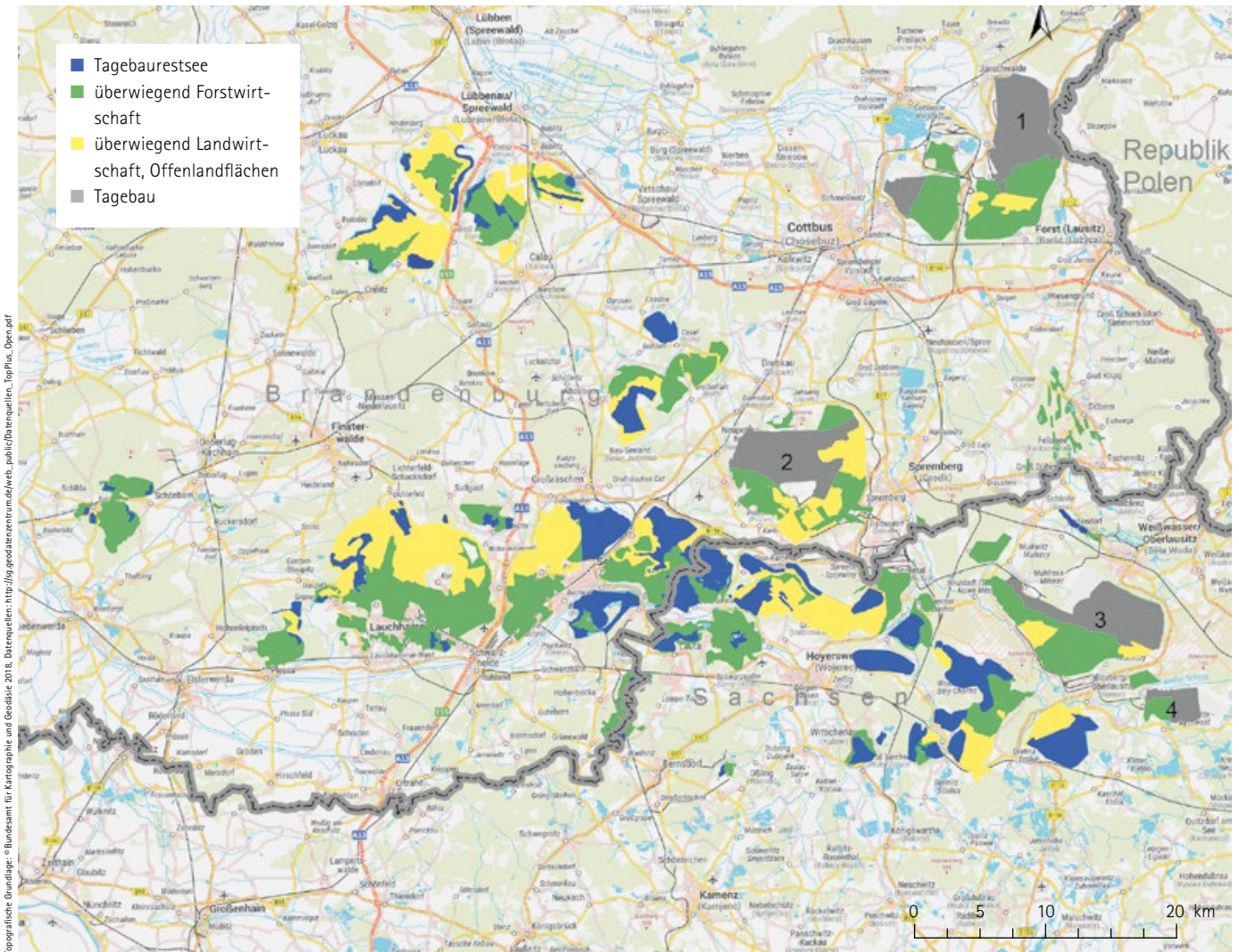
Doch erst einmal müssen die großen Landschaftswunden geheilt werden. Auf den Kippen sollen sich naturnahe Böden bilden, die für Ackerbau und Viehzucht sowie Waldbewirtschaftung genutzt werden können, Lebensraum für unterschiedlichste Organismen bieten, das Niederschlagswasser speichern und reinigen. Um die Bodenfunktionen wiederherzustellen, erfordert es eine zielgerichtete Rekultivierung der verkippten Bodenbestandteile und eine besonders pflegliche Nutzung.

Das Bergrecht verpflichtet, alle in Anspruch genommenen Flächen wieder nutzbar zu machen. Im aktiven Bergbau sind die Betreiber für die Rekultivierung und Sicherung verantwortlich. Der gesamte Prozess ist langwierig und kostspielig. Zahlreiche gesetzliche und fachliche Vorgaben müssen beachtet werden.

In Mitteldeutschland und der Lausitz hat die Bundesrepublik Deutschland zusammen mit den Ländern Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen einen Teil dieser Aufgabe übernommen. Dort werden alle mit der Wiedervereinigung stillgelegten Tagebaue durch die staatliche *Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft (LMBV)* saniert und rekultiviert.



In Mitteldeutschland werden die Tagebaue Amsdorf (1) (Romonta GmbH), Vereinigtes Schleenhain (2) und Profen (3) (beide MIBRAG) betrieben.



Topografische Grundlage: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2018. Datenquellen: http://bg.geodatenzentrum.de/web_public/dataquellen_topplus_Open.pdf

In der Lausitz sind die Tagebaue Jänschwalde (1), Welzow-Süd (2), Nochten (3) und Reichwalde (4) in Betrieb (LEAG).

Eine Flächenbilanz

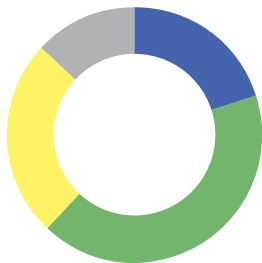
Bundesweit wurden bisher rund 1.800 Quadratkilometer Landschaft alleine durch die Braunkohlegewinnung beansprucht. Das entspricht etwa 10 Prozent der Fläche des Freistaates Sachsens oder fast 250.000 Fußballfeldern. Von den in Anspruch genommenen Flächen sind mittlerweile über 85 Prozent bereits rekultiviert, werden wieder genutzt, beziehungsweise werden aktuell wieder nutzbar gemacht.

Den größten Flächenverbrauch verzeichnet mit fast 900 Quadratkilometern das Lausitzer Braunkohlenrevier, was ungefähr der Landesfläche Berlins entspricht.



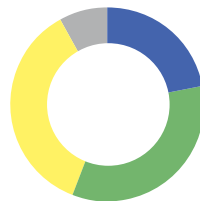
Schaufelradbagger im Abraumschnitt Tagebau Welzow-Süd, hier wird besonders »kulturfreundliches« Material gezielt gewonnen

Lausitzer Revier
87.900 Hektar



■ Tagebaurestsee
■ überwiegend Forstwirtschaft

Mitteldeutsches Revier
57.400 Hektar



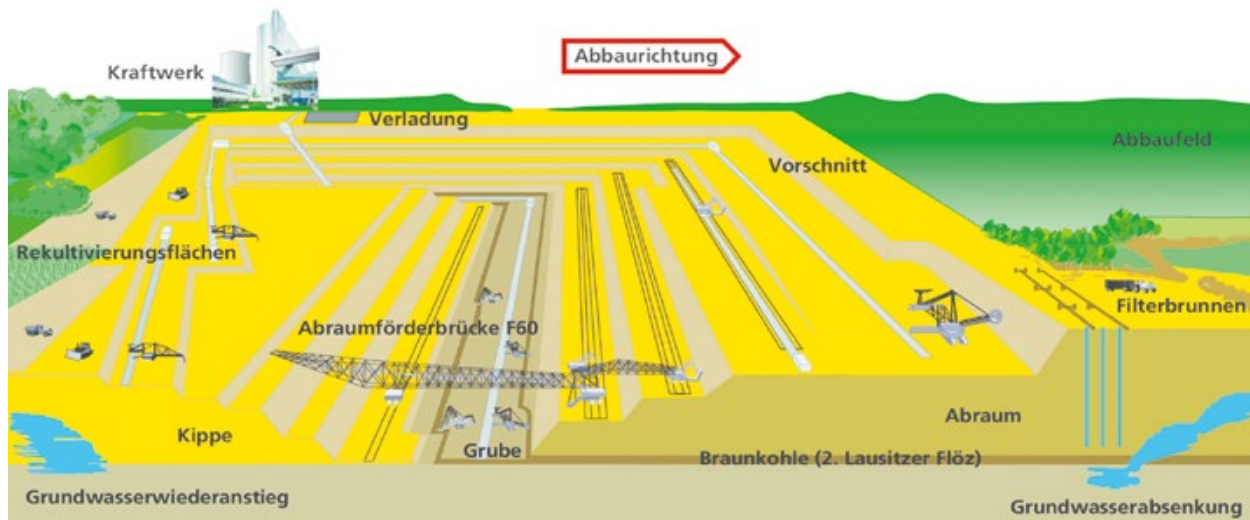
■ überwiegend Landwirtschaft, Offenlandflächen
■ Tagebau

In der Lausitz dominiert auf den Rückgabeflächen die forstwirtschaftliche Nachnutzung. Im Mitteldeutschen Revier hingegen sind forstlich und landwirtschaftlich genutzte Flächen ungefähr gleich stark vertreten. Bedeutende, noch weitgehend unzerschnittene Anteile der Bergbaufolgelandschaft sind außerdem wertvoll für den Arten- und Biotopschutz.

Als neues Landschaftselement sind mit den gefluteten Tagebaurestlöchern nun Seen und Seenlandschaften hinzugekommen. Sie bereichern als Freizeit- und Erholungsgebiet die Bergbauregionen und machen rund 20 Prozent der Fläche aus.



Rekultivierte Bergbaufolgelandschaft im Lausitzer Seenland – vielfältig und einzigartig in Europa



Schema eines Förderbrückentagebaues im Lausitzer Revier



Bodenvielfalt
statt Einfalt

Kippenböden – ein Mix verschiedener Erdschichten

Die Kippenflächen stillgelegter Tagebaue bestehen aus den um- und abgelagerten Lockergesteinen des sogenannten Abraums. Dabei vermischen sich sehr verschiedene geologische Materialien miteinander, die ursprünglich getrennt über der Kohle lagerten. Das sind keine Böden im engeren Sinne, denn durch die Arbeit mit Großgeräten und beim Verkippen gehen die natürlich entstandenen Bodeneigenschaften unwiederbringlich verloren.

So werden oft auch erdgeschichtlich ältere Sedimente, die ursprünglich tief unten lagen, an oder nahe der neuen Geländeoberfläche abgelagert. Darunter sind Stoffe mit einem hohen Gehalt an Kohlerückständen und schwefelhaltigen Substanzen, die in Kontakt mit Luftsauerstoff Schwefelsäure bilden. Innerhalb kurzer Zeit versauern diese Kippsubstrate sehr stark, was

zu vegetationsfeindlichen Bedingungen und einer Beeinträchtigung des Grund- und Oberflächenwassers führen kann.

Deshalb werden solchen Kippsubstraten sehr hohe Mengen an Kalk eingemischt, früher auch Kraftwerksaschen, um die entstandenen Säuren zu neutralisieren. Erst dann kann der Kippenboden wiederbegrünt werden und die Inkulturnahme erfolgen.

Der Boden des Jahres 2019, der Kipp-Regosol, entsteht folglich auf ganz unterschiedlichen Kippsubstraten. Diese können sandig und kiesig, aber auch lehmig und sogar tonig sein. Allerdings entsteht der Kipp-Regosol immer auf einem Abraum, welcher ursprünglich keinen oder nur sehr wenig Kalk enthielt.

Lage typischer Kipp-Regosole in Sachsen



Kippenboden auf Sand und Kies



Ein »Kunstwerk« – Mischung von Substraten mit unterschiedlichen Gehalten an Restkohle, die beim Abbau verloren gegangen sind.

Entstehung

Unmittelbar nachdem die vermischten Substratschichten aus dem Deckgebirge in die offene Grube des Tagebaus abgelagert und wiederbegrünt werden, beginnt sich ein neuer Boden zu entwickeln. Schon nach wenigen Jahren ist nahe der Bodenoberfläche bereits ein schmaler Saum mit Humus zu erkennen.

Die Entwicklung eines Kipp-Regosols hat begonnen. Der Begriff Regosol bezeichnet einen noch jungen Boden, dessen gut zwei Zentimeter mächtiger, humoser Oberboden sich wie eine Decke (altgriechisch »rhegos«) über unverändertes Kippsubstrat legt.

Bodeneigenschaften

Kipp-Regosole aus kohle- und schwefelführendem Material können bei entsprechender Aufkalkung gleich aufgeforstet oder landwirtschaftlich genutzt werden. Die im Kippsubstrat enthaltenen Kohlepartikel besitzen sogar positive Eigenschaften für das Pflanzenwachstum, denn sie können Wasser aufnehmen und speichern – ähnlich wie Humus.

Ohne Aufkalkung versauert der Boden jedoch sehr stark. Die pH-Werte können dann unter 3 liegen, was dem Säuregehalt von Essig, Zitronensaft oder Cola entspricht. Dies ist für fast alle Pflanzen einfach zu niedrig. Für die Land- und Forstwirtschaft sind schwach saure bis neutrale Verhältnisse (pH 5 – 7) optimal. Der pH-Wert entscheidet nicht nur ob Pflanzen gedeihen, sondern auch über die Qualität des Sicker- und Grundwassers.

Wiederbegrünung einer jungen Kippenfläche beim Tagebau Nochten



Wälder sorgen für die wichtige Humusschicht



Auffällig geschichtetes Kipp-Gemengesubstrat aus unterschiedlichen Sanden – deutlich wird die schräge Verkippung des Abraums

Entstehung

Aufforstungen spielen bei der Rekultivierung von Bergbaufolgelandschaften eine bedeutende Rolle. Die neuen Kippenwälder gleichen die Waldverluste in Folge des Braunkohletagebaus aus und leisten einen wichtigen Beitrag, im Freistaat Sachsen das forstpolitische Ziel der Erhöhung des Waldanteils auf 30 % der Landesfläche schneller zu erreichen.

Nach 80-jähriger Bodenentwicklung unter einem Wald hat sich in Zeißholz im Kreis Bautzen auf den Regosolen der Bergbaufolgelandschaft ein mit Humus angereicherter Oberboden gebildet. In diesen Zeiträumen bilden sich bereits typische Humusformen des Waldes mit den entsprechenden Bodenorganismen aus, etwa der Moder. Der Humus ist nicht nur wichtig für den Wasserhaushalt eines Waldes, sondern er versorgt auch die Pflanzen mit Nährstoffen wie Phosphor oder Stickstoff.

Bodeneigenschaften

Im Laufe der Jahrzehnte bildet sich über dem Kippsubstrat eine Humusaufgabe. Diese besteht an ihrer Oberfläche aus unzersetzten und am Übergang in den Mineralboden aus weitgehend zersetzten und vermoderten Pflanzenteilen. Herabfallende Blätter und weiteres organisches Material sorgen laufend für Nachschub, den die Bodenorganismen zersetzen und in Humus umwandeln.

Der Humus färbt dabei die oberen acht Zentimeter des Mineralbodens deutlich dunkel, was auf dem Profilbild gut zu sehen ist. Darunter folgt das noch unverwitterte Kippsubstrat.



Von der Kippe zum Acker



Ackerbaulich genutzter Kipp-Regosol
nach etwa 25 Jahren Bodenentwicklung

Entstehung

In einem Teil der Bergbaufolgelandschaften werden landwirtschaftliche Flächen geschaffen. Diese sichern die Existenz bereits bestehender landwirtschaftlicher Betriebe und tragen damit zur Erwerbssicherung im ländlichen Raum bei.

Dieser Regosol entstand durch eine etwa 25-jährige landwirtschaftliche Rekultivierung. Die dunkel gefärbte Ackerkrume zeigt, dass dieser Kippenboden gezielt mit humusmehrenden Ackerpflanzen bewirtschaftet wurde. Durch die Pflanzenreste konnte sich der vergleichsweise nährstoffarme Boden mit Humus anreichern. Bei der landwirtschaftlichen Rekultivierung wird dafür eine spezielle Fruchtfolge angebaut, die viel organische Substanz für den Humusaufbau erzeugt.

Bodeneigenschaften

Regosole aus lehmigem Sand und sandigem Lehm haben eine mittlere bis gute Nährstoffverfügbarkeit und können ausreichend Wasser für die Pflanzen speichern. Zusätzlich wirkt sich die erhebliche Humusanreicherung positiv auf die Bodenfruchtbarkeit aus.

Die lehmigen Substrate, die bei der technischen Wiederurbarmachung verkippt und planiert werden, neigen zur Bodenverdichtung. Das kann zu Staunässe und einer ungenügenden Durchlüftung des Bodens führen, was das Pflanzenwachstum stört. Daher gilt es bei der Rekultivierung, derartige Bodenverdichtungen zu vermeiden oder diese zu beseitigen.



Eine »Mondlandschaft« – Innenkippe des stillgelegten
Tagebaus Klettwitz vor Beginn der Sanierungs- und
Rekultivierungsmaßnahmen im Jahr 1995



Nach Abschluss der Sanierungs- und Rekultivierungsarbeiten hat sich auf der Innenkippe des Tagebaus Klettwitz ein kleinteiliges Mosaik an Nutzungen und unterschiedlichen Lebensräumen eingestellt.



Mit den Böden kehren neue Landschaften zurück



Der Natur überlassen

Gebiete, auf denen sich Kippsubstrate kleinflächig stark unterscheiden und die meist sehr trocken und nährstoffarm sind, eignen sich kaum für eine land- und forstwirtschaftliche Nutzung. Solche Standorte sind selten und in der sie umgebenden Landschaft kaum zu finden.

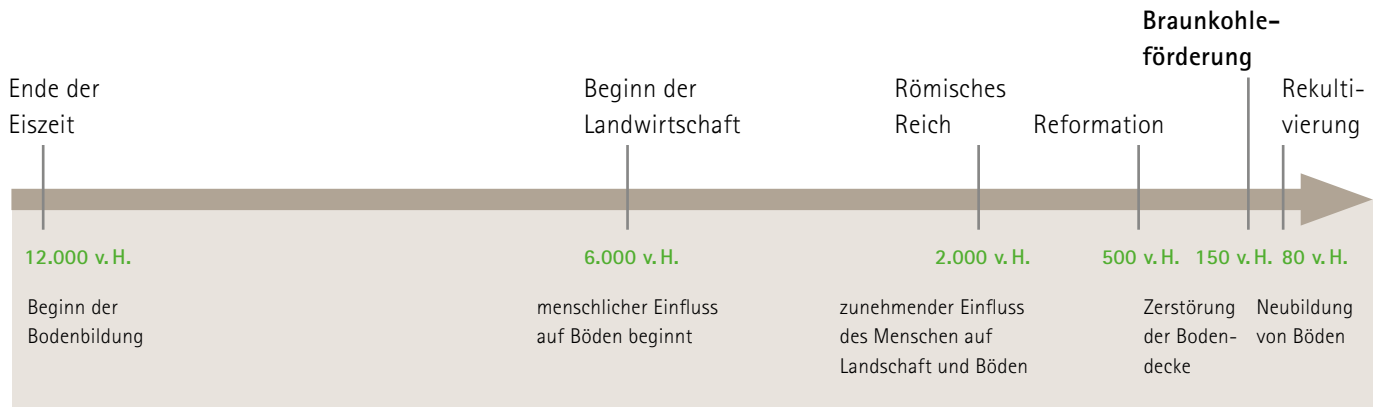
Sie eignen sich daher besonders als Vorrangflächen für den Naturschutz und bilden mitunter ausgedehnte Offenlandflächen. Häufig bleiben diese Areale für größere Zeitspannen sich selbst überlassen. Für viele seltene und häufig stark spezialisierte Pflanzen und Tiere bieten sie einen wertvollen Lebensraum.

Auf manchen Rohbodenkippen entwickelt sich auch nach Jahrzehnten kaum ein Boden.



Stark schwefelsaure Rohkippe im Lausitzer Revier – bizarr, aber ohne Bewuchs für Jahrzehnte

Gerade Kippendünen aus sandigen und nährstoffarmen Substraten sind fortlaufend in Bewegung. Sie bieten nur wenigen, besonders robusten Pionierpflanzen einen geeigneten Wurzelraum.



Die meisten Böden haben sich seit dem Ende der letzten Eiszeit vor rund 12.000 Jahren gebildet. Die Entwicklungszeit der Kippen-Regosole entspricht weniger als einem Prozent dieser Zeit, also kaum 100 Jahre.

Die Selbstheilungskräfte des Bodens anregen

Mit der Rekultivierung werden die Selbstheilungskräfte des Bodens angeregt. Viele technische und pflanzenbauliche Maßnahmen helfen, im Boden organische Substanz anzureichern. Diese erleichtern es den Pflanzen und Bodenlebewesen, sich dort wieder anzusiedeln.

Zuerst werden systematisch die Eigenschaften der Kippsubstrate untersucht. Erst nach entsprechenden Bodenuntersuchungen wird entschieden, welche Baumarten gepflanzt oder welche landwirtschaftlichen Kulturen auf der jeweiligen Fläche angebaut werden.

Leicht zu bearbeitende Böden mit hohem Nährstoffgehalt und guter Wasserspeicherung sind vor allem für die Landwirtschaft geeignet. Deshalb werden für eine spätere landwirtschaftliche



Beurteilung eines frisch verkippten Substrats mit großen Braunkohlestücken



Abschließende Profilierung einer Tagebauböschung für die anschließende Aufforstung mit gebietsheimischen Baumarten

Nutzung vor allem Flächen mit lehmigen, bindigen und nährstoffreichen Kippsubstraten ausgewählt. Man spricht auch von »kulturfreundlichen« Substraten.

Bevor auf diesen Flächen eine nachhaltige landwirtschaftliche Produktion beginnen kann, wird über mehrere Jahre eine spezielle Fruchtfolge zur Rekultivierung angebaut. Die dafür geeigneten Pflanzen durchwurzeln den Kippenboden intensiv und tiefgründig. Zu ihnen gehören bestimmte Klee- und Luzerne-Mischungen, die auch Stickstoff aus der Luft in den Boden einbringen.

In den ersten Jahren dient die Biomasse vor allem dazu, die Humusbildung im Boden anzuregen. In Kombination mit mineralischen und organischen Düngern reichern sich für die folgenden Jahre Nährstoffe im Boden an.

Für die Landwirtschaft ungeeignete Böden werden in der Regel forstlich genutzt. Vor der Erstaufforstung dieser eher sandigen Kippsubstrate ist eine Bodenvorbehandlung erforderlich. Denn die verkippten Abraummassen bilden zunächst eine Oberfläche ohne Vegetation mit einem Relief aus kleinen Hügeln und talähnlichen Landschaftsformen (sog. Kipp-Rippen). In einem ersten Schritt wird die Rohbodenfläche mit Planierraupen eingeebnet.

Häufig sind Kippsubstrate stark versauert oder durch Versauerung gefährdet, da Schwefelverbindungen zu Säure umgewandelt wurden. An solchen Standorten neutralisiert Kalk das Kippsubstrat. Auch sind diese Sande häufig nährstoffarm, wobei



Tiefspatenfräse bei der Kalkeinarbeitung in ein stark kohle- und schwefelhaltiges Kippsubstrat



Ein wüchsiger Traubeneichen-Winterlinden-Mischbestand entsteht – die Kultur gilt als »gesichert«

spezielle Düngungen die Defizite ausgleichen können. Lockernde und maximal einen Meter tief arbeitende Fräsen reichern das Kippsubstrat mit bodenverbessernden Nährstoffen und Kalk an und lockern es auf. Erst dann können gezielt Bäume gepflanzt werden.

Es folgt die anschließende Aufforstung mit standortgerechten Baumarten. Das Ziel sind naturnahe Mischwälder mit einer dem Standort angemessenen Artenvielfalt. So bestimmen neben der Kiefer zunehmend gebietsheimische Laubgehölze, wie die Traubeneiche, Stieleiche, Gemeine Birke, Winterlinde die Bergbaufolgelandschaft.

Der Kreislauf des Lebens beginnt von Neuem: Blätter, Nadeln und Äste fallen auf den Waldboden, wo sie von winzigen Lebewesen zu Humus zersetzt werden.

Begehrte Flächen



Lebensräume nachhaltig gestalten

Weite, vom Bergbau beanspruchte Gebiete, werden seit Jahren rekultiviert und bieten vielfältige Möglichkeiten der Nutzung. Die stillgelegten Tagebauareale bereichern mit unterschiedlichen Landschaftsformen ländliche Regionen: Neugeschaffene Felder und Weiden sichern die landwirtschaftliche Produktion. Wälder, Heide, Parks und Seen locken Menschen an, dort ihre Freizeit zu verbringen und sich zu erholen. Feuchtgebiete und Biotope bilden geschützte Flächen für bedrohte Arten in unserer intensiv genutzten Kulturlandschaft.



Extensive Nutzung zur Freihaltung von Offenlandflächen für den Naturschutz



Weite Landschaft im Naturschutzgebiet Deutzen, Sachsen

Obwohl die Kippsubstrate am Anfang bisweilen extrem lebensfeindliche Eigenschaften aufweisen, können aus ihnen fruchtbare und stabile Ökosysteme für die Zukunft entstehen. Durch gezielte Renaturierung und Rekultivierung wandeln sich die Kippsubstrate allmählich in porösen Boden, bestehend aus organischen und mineralischen Partikeln, Bodenlebewesen, Wurzeln, Luft und Wasser. Die einstige, vegetationsfreie »Rohkippe« wird so zu einem neuen, sehr abwechslungsreichen Lebensraum für Pflanzen und Tiere.



Blühendes Rapsfeld auf einer Tagebaukippe

Neue Lebensräume nachhaltig gestalten – Zukunft sichern

Die Kippenböden können bereits nach wenigen Jahrzehnten ähnlich produktiv sein, wie die natürlichen Böden in der Umgebung eines Tagebaus. Eine erfolgreiche Aufforstung auf einem rekultivierten Kippenboden unterscheidet sich kaum von einem »natürlichen« Waldbestand, wie er in der Nachbarschaft eines Tagebaus wächst. Ebenso nähern sich die Erträge der landwirtschaftlichen Flächen auf rekultivierten Kippenstandorten nach Jahrzehnten den Verhältnissen des Tagebaumfeldes an.

Neben den naheliegenden Nutzungsformen der Forst- und Landwirtschaft bietet die Bergbaufolgelandschaft zukunftsweisende Chancen – als Freifläche für Solaranlagen über den Anbau nachwachsender Rohstoffe bis hin zu Weinbergen und Naturschutzgebieten.



Ökologisch wertvolle Flachwasserbereiche mit ausgedehnten Schilfbeständen – wie die Natur sich hilft



Freiflächen-Solaranlage



Weinbau im ehemaligen Tagebau – ein edler Tropfen vom Wolkenberg, Brandenburg



Einzigartigkeit,
Schutzbedürftigkeit
und Gefährdung

Auch Kippenböden brauchen Schutz

Die Böden in der Bergbaufolgelandschaft sind erdgeschichtlich sehr jung. Aber sie erfüllen bereits nach wenigen Jahren wichtige Bodenfunktionen. Doch wie andere Böden sind auch die Kipp-Regosole vielen Gefährdungen ausgesetzt.

Gerade diese noch im Aufbau befindlichen Böden reagieren auf manche Belastungen besonders empfindlich. Deshalb verdienen Kippenböden einen besonderen Schutz, der bereits bei der Rekultivierung beginnt. Unterbleibt beispielsweise die Kalkung der Kippsubstrate, versauert der Boden dauerhaft. Das führt zu langfristigen Ertragseinbußen.

Bodenlebewesen brauchen Luft. Wird der Boden zusammengepresst, also »verdichtet«, hat das negative Folgen. Ursachen unerwünschter Verdichtungen sind häufig, dass der Boden zu

intensiv genutzt oder bei zu feuchten Verhältnissen bearbeitet wird. Ebenso verdichten schwere Maschinen die Böden.

Ein verdichteter Boden verringert die Bodenfruchtbarkeit, sorgt für Staunässe und bietet den Bodenbewohnern keinen Lebensraum mehr. Verstärkt fließt das Regenwasser an der Oberfläche ab und reißt Boden mit sich: Erosion setzt ein.

Eine nachhaltige, erfolgreiche Rekultivierung und Bodenbildung erfordert eine gezielte Nachsorge: Auf Waldstandorten werden deshalb in einem festen Rhythmus Boden- und Blattanalysen durchgeführt. Ein möglicher Nährstoffmangel oder beginnende schädliche Veränderungen des Bodens wie etwa eine nachträgliche Versauerung können so erkannt werden. Gezielte Dünge- und Kalkungsmaßnahmen schaffen dann Abhilfe.



Abgeknickte Luzernerwurzel nach Schadverdichtung



Tiefenlockerung einer Schadverdichtung

Studienort Kippe: Von den Böden lernen



Auf der Kippe studieren, wie sich Boden entwickelt

In den neuen Landschaften des ehemaligen Braunkohlebergbaus kann man dem jungen Boden quasi beim Wachsen zusehen – vom sandigen Kippsubstrat ohne Bodenbildung zum nährstoffreichen, voll funktionsfähigen Kippenboden. Die Bergbaufolgelandschaften sind deshalb auch als einzigartige Lern- und Studienorte der Landschafts- und Bodenforschung von wissenschaftlichem Interesse.

Wie schnell entwickeln sich Böden mit nährstoffreichen Humusschichten aus einem Substrat? Welche Prozesse laufen dabei in welcher Geschwindigkeit ab? Wie entwickeln sich die Böden weiter? Wie lassen sich Böden sinnvoll nutzen? Wie vollzieht sich die natürliche Wiederbesiedlung der Bergbaufolgelandschaft mit Pflanzen, Tieren und Bodenlebewesen? Welche verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten lassen sich daraus entwickeln? Wie lässt sich ein selbstregulierender Landschaftswasserhaushalt wiederherstellen? Und nicht zuletzt: Welchen Schutz benötigt der junge Kippen-Regosol?

Dieses sind nur einige der Fragen zum Zusammenspiel von Boden, Bodenleben und den darin wurzelnden Pflanzen, die einen faszinierenden Mikrokosmos offenbaren. Im Mittelpunkt steht dabei der Boden, der sich in der Bergbaunachfolgelandschaft entwickelt. Die Erkenntnisse der Landschafts- und Bodenforscher über den Kipp-Regosol sind nicht nur für Land- und Forstwirte wichtig, sondern auch für Naturschützer und Klimaforscher, letztlich für alle Menschen in der Region. Denn der Boden ist eine unserer wichtigsten Lebensgrundlagen.

Damit aus Kippsubstraten neue Böden werden, braucht es eine zielgerichtete Planung, Engagement, das Wissen um ökologische Zusammenhänge und die Zusammenarbeit von Fachleuten, Wissenschaftlern und den Nutzern der Böden, wie beispielsweise Forst- und Landwirte. Und es braucht Geduld und Zeit, damit sich Boden in seinem Gefüge langfristig stabil entwickeln kann. Doch mit den inzwischen gewonnenen Erfahrungen und Kenntnissen bei der Rekultivierung sind die Wunden des Bergbaus in der Landschaft zu heilen.



Die Bergbaufolgelandschaft als Lern- und Studierort: Bodenkundler, Forstwissenschaftler und Flächennutzer diskutieren die Bodenentwicklung und Ertragsbildung eines Waldbestandes im Forstbetrieb »Alt Laubusch«, Landkreis Bautzen.



Neuseenland – Natur-Erlebnis

Naturparadiese für Anwohner und Touristen



Sommer- und Winteraspekt im Naturschutzgebiet Grabschütz

Einzigartig sind die naturnahen großen Flächen in den Bergbaufolgelandschaften der Lausitz und Mitteldeutschlands. Sie unterscheiden sich von den Landschaften vor dem Bergbau: Kennzeichnend sind eigene Strukturmerkmale wie Rohkippen oder Tagebauseen, Habitate und Vegetationsmuster. Den Charakter der Landschaft bestimmen aber vor allem ihre besonderen Kippenböden. Unter dem Strich fällt der Anteil der landwirtschaftlich genutzten Flächen geringer aus. Dafür sind mehr Wasserflächen und auch Areale für den Naturschutz geschaffen worden.

Die Sanierung der stillgelegten Tagebaubereiche eröffnet vielfältige Chancen, die Bergbaufolgelandschaften für Erholung und Freizeit sowie Erlebnismöglichkeiten zu nutzen. Mit diesem Potenzial lassen sich in eher ländlich geprägte Regionen auch Touristen locken. Beispielsweise in die neu geschaffenen Seenlandschaften oder zu anderen touristischen Attraktionen

Für alle Aktivitäten in der Natur eignen sich die sanierten Bergbaufolgelandschaften, sei es zum Wandern, Radfahren, für den Wassersport oder zum Erholen. Mehr noch: Sie sind ein einzigartiger Lern- und Studierort für die Landschaft, Natur und Umwelt. Das wissen auch Hobbygeologen, Botanik-Liebhaber und Tierfreunde aus nah und fern zu schätzen.



Erlebnis Bergbau: »Besucherbergwerk F 60«
und Bergbaufolgelandschaft bei Lichterfeld
im südlichen Brandenburg



Bergbaufolgelandschaft Deutzen, Sachsen: Wo einst Bagger die Landschaft umgruben und Asche in Absetzbecken verspült wurde, findet sich heute eine einzigartige Naturerlebnislandschaft, u. a. mit freilebenden Wildpferden (Konik-Pferde)





Weiterführende Informationen



Boden des Jahres



Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft



Umweltbundesamt



Bundesverband Boden



Herausgeber:

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
Wilhelm-Buck-Straße 2, 01097 Dresden
Telefon: +49 351 564-0
Telefax: +49 351 564-22004
E-Mail: info@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de

Diese Veröffentlichung wird finanziert mit Steuermitteln auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

Redaktion:

Arbeitsgruppe »Boden des Jahres 2019«
Staatsbetrieb Sachsenforst
Bonnewitzer Straße 34, 01796 Pirna OT Graupa
www.sbs.sachsen.de
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Halsbrücker Str. 31A, 09599 Freiberg
www.lfulg.sachsen.de
Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V.
Brauhausweg 2, 03238 Finsterwalde
www.fib-finsterwalde.de

Fotos:

Thomas Heinkle (S. 2, 17); Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (S. 3); FIB e.V. (auf der Grundlage der BÜK 200, der CORINE Landnutzungsdaten und Expertenwissen) (S. 4, 5); Anne Rademacher (S. 6 o. r.); FIB e.V. (S. 6 u. l.); Peter Radke (S. 7 o., 8, 21 u. l., 25 u. l., 32); DEBRIV, <https://braunkohle.de/100-0-Braunkohle.html> (S. 7 u.); Staatsbetrieb Sachsenforst (SBS) (S. 9); Ralf Sinapius (S. 10, 11, 12, 13, 14); Falk Hieke (S. 15); Photoarchiv der LMBV, Autor unbekannt (S. 16); Lisa Stagge (S. 18, 28); Christian Hildmann (S. 19 o., 20 o. r.); FIB e.V., SBS (S. 19 u.); Jörg Schlenstedt (S. 20 u. l.); Dirk Knoche (S. 21 o. r.); Ingmar Landeck (S. 22); Sophie Löbel, LaNU (U 5, S. 23 o. r., 23 u. l.); Michael Haubold-Rosar (S. 24, S. 27 l., 27 r.); Raphael Benning (Titel, U 7, S. 25 o., 25 u. r., 30); Gerd Lindner (S. 26); Fabian Rindler (S. 29); Christian Bedeschinski, LaNU (S. 31 o., 31 u.)

Gestaltung und Satz:

Sandstein Kommunikation GmbH

Druck:

Graphische Werkstätten Zittau GmbH

Redaktionsschluss:

August 2018

Auflage:

2.000 Exemplare

Bezug:

Diese Druckschrift kann kostenfrei bezogen werden bei:
Zentraler Broschürenversand der Sächsischen Staatsregierung
Hammerweg 30, 01127 Dresden
Telefon: + 49 351 2103-672
Telefax: + 49 351 2103-681
E-Mail: publikationen@sachsen.de
www.publikationen.sachsen.de

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.